

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 783 336

②1 N° d'enregistrement national : 98 11374

⑤1 Int Cl⁷ : G 06 K 19/077, G 06 K 7/016

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 11.09.98

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.03.00 Buletin 00/11

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du
présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SCHLUMBERGER INDUSTRIES SA
Société anonyme — FR.

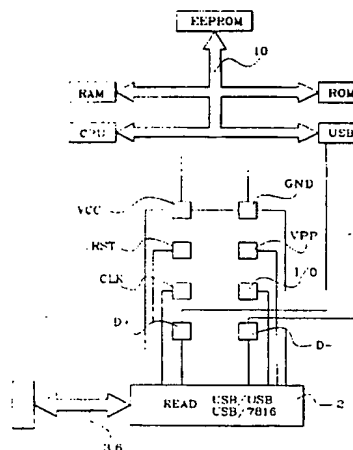
⑦2 Inventeur(s) : RHEIMI ALAIN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : SCHLUMBERGER INDUSTRIES.

⑤4 PROCÉDE DE TRANSMISSION DE DONNEES ET CARTE POUR UNE TELLE TRANSMISSION.

⑤7 L'invention concerne un objet portatif du type carte à puce ainsi qu'un procédé de transmission de données à un tel objet comprenant, d'une part, un corps d'objet et, d'autre part, une puce à circuits intégrés, ladite puce à circuits intégrés comportant une unité centrale de traitement (CPU) connectée, par l'intermédiaire de bus de données et d'adresses, à des mémoires (ROM, RAM, EEPROM), et comportant en outre au moins quatre plots de contact (VCC, GND, RST, VPP, CLK, I/O, D+, D-) connectés à quatre plaques de contact (C1, C5, C4, C8) d'un ensemble de huit plaques de contact affleurantes à la surface du corps de carte. L'invention se caractérise en ce que deux des plots de contact (D+, D-) sont connectés à une interface de la carte et sont aptes à assurer une transmission de données gérées par l'unité centrale de traitement (CPU). L'invention s'applique en particulier à la transmission de données selon les protocoles et formats Universal Serial Bus (USB).



FR 2 783 336 - A1



PROCEDE DE TRANSMISSION
DE DONNEES ET CARTE POUR UNE TELLE TRANSMISSION

L'invention a trait à des objets portatifs du type carte à puce comprenant, d'une part, un corps d'objet et, d'autre part, une puce à
5 circuits intégrés.

Les cartes à puce sont des objets normalisés décrits notamment dans les normes ISO 7816 qui ont pour principale fonction de permettre des transactions électroniques en identifiant leur titulaire. A cet effet, les cartes à puce comportent une puce dont des circuits, intégrés sur
10 un substrat silicium, définissent différents éléments fonctionnels et notamment une unité centrale de traitement (CPU) ainsi que des mémoires volatiles (RAM), non volatile (ROM) et non volatiles programmables et effaçables électriquement (EEPROM). L'unité centrale (CPU) assure la gestion de données et adresses entre les différentes
15 mémoires par l'intermédiaire de bus. Les données et adresses sont en général codées respectivement sur 8 et 16 bits.

Les puces à circuits intégrés sont munies de six plots de contact : les plots VCC, GND, VPP, RST, CLK et I/O, qui ont respectivement pour fonction d'assurer l'alimentation de la puce en courant électrique, sa
20 mise à la masse, son alimentation en tension de programmation, sa réinitialisation, l'entrée d'un signal d'horloge et l'entrée et la sortie des données. Ces plots sont connectés électriquement à des plages de contact affleurantes à la surface de la carte. Le plot VCC est connecté à une plage C1, le plot GND à une plage C5, le plot VPP à une plage C6, le
25 plot RST à une plage C2, le plot CLK à une plage C3 et le plot I/O à une plage C7.

La partie 2 de la norme 7816 a pour objet le nombre, la dimension et le positionnement des plages de contact électrique de la carte. Ainsi que cela est défini dans cette norme, outre les plages C1, C5, C6, C2,

C3 et C7, la carte possède deux plages C4 et C8 réservées pour une future utilisation. Aucune fonction n'est affectée à ces plages non connectées.

La partie 3 de la norme 7816 a pour objet les différents signaux et protocoles de transmission auxquels doit satisfaire la carte. Dans les protocoles appelés T=0 et T=1, les données sont transmises exclusivement via le plot I/O, en mode semi-duplex et de manière asynchrone et sous des formats définis. Les débits permis selon ces protocoles et formats de données sont faibles, de l'ordre de 38 kilobits par seconde et les liaisons multi-points ne sont pas autorisées.

De ce fait, lorsque qu'on veut utiliser une carte de l'état de la technique avec des terminaux non spécialisés qui n'utilisent pas les formats et protocoles précités de la norme 7816-3, c'est-à-dire en fait la majorité des terminaux sur le marché et notamment les ordinateurs personnels, il est nécessaire d'utiliser un lecteur de carte qui assure non seulement la mise hors et sous tension de la carte mais qui assure en outre une conversion de protocole et reformate des données pour les rendre utilisables par la carte. Les débits autorisés étant très faibles, la carte ne peut pas servir à des applications exigeant des transferts de données rapides telles que le codage/décodage d'information à la volée.

Compte tenu de ce qui précède, un problème que se propose de résoudre l'invention est de permettre à un objet portatif du type carte à puce comprenant, d'une part, un corps d'objet et, d'autre part, une puce à circuits intégrés, ladite puce à circuits intégrés comportant une unité centrale de traitement connectée, par l'intermédiaire de bus de données et d'adresses, à des mémoires, et comportant en outre au moins un premier plot de contact apte à pouvoir la puce en tension d'alimentation, un second plot de contact apte à assurer une mise à la masse de la puce, un troisième plot de contact et un quatrième plot de contact, lesdits plots de contact étant connectés électriquement,

respectivement, à une première plage de contact, une seconde plage de contact, une troisième plage de contact et à une quatrième plage de contact d'un ensemble de huit plages de contact affleurantes à la surface du corps d'objet, de fonctionner selon des modalités différentes
5 de celles organisées par la partie 3 de la norme 7816 et en particulier de ne pas utiliser les protocoles T=0 et T=1 et les formats requis des données décrits dans cette norme.

Considérant le problème posé ci-dessus, la solution proposée de l'invention a pour premier objet un objet portatif caractérisé en ce que le
10 troisième et le quatrième plots de contact sont connectés à une interface de la puce et sont aptes à assurer une transmission de données gérées par l'unité centrale de traitement.

Par ailleurs, l'invention a pour second objet un procédé de transmission de données à une puce à circuits intégrés caractérisé en
15 ce que les données, gérées par l'unité centrale de traitement, sont transmises par les troisième et quatrième plots de contact connectés à une interface de la puce.

L'exposé qui va suivre, et qui ne comporte aucun caractère limitatif, permettra de mieux comprendre la manière dont l'invention
20 peut être mise en pratique. Il doit être lu au regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'une carte selon l'invention insérée dans une fente d'un lecteur connecté à un port d'un ordinateur personnel via un répartiteur (hub en anglo-saxon) ;
- 25 - la figure 2 montre, en perspective, une puce connectée électriquement aux plages de contact d'une carte à puce selon l'invention ;
- la figure 3 schématise les différents éléments d'une puce à circuits intégrés d'une carte selon l'invention, connectée à un lecteur de

carte pour une transmission des données selon les protocoles de l'USB (Universal Serial Bus en anglo-saxon - bus série universel en français) ;

- la figure 4 schématise les différents éléments d'une puce à circuits intégrés d'une carte à puce selon l'invention, connectée à un
5 lecteur de carte pour une transmission des données selon les protocoles de l'USB et les protocoles de la partie 3 de la norme ISO 7816 ; et

- la figure 5 schématise le mode de connexion d'une carte à un connecteur d'un lecteur selon l'invention.

Les objets portatifs selon l'invention sont du type carte à puce.

10 Ainsi que cela est montré à la figure 1, ces objets portatifs du type carte à puce 1 sont destinés à être insérés dans une fente d'un lecteur 2, ledit lecteur 2 étant connecté, par un câble de liaison 3, par exemple à un répartiteur 4 muni d'au moins un port 5 en particulier du type USB, ledit répartiteur 4 étant connecté, par un câble de liaison 6, à un
15 port 7 en particulier du type USB d'une unité centrale 8.

Les cartes à puce sont des objets normalisés tels que notamment définis dans les normes ISO 7810, 7816 et 14443 dont le contenu est intégré au présent exposé, par citation de référence.

Elles se présentent sous la forme de parallélépipèdes rectangles
20 plats dont les dimensions sont de l'ordre de 85 mm de longueur, 54 mm de largeur et 760 μ m d'épaisseur et sont formées d'un corps de carte au sein duquel est intégré une puce 9.

Le corps de carte se compose d'une ou plusieurs couches thermoplastiques ou thermodurcissables.

25 La puce 9 est une plaquette de silicium comportant des circuits intégrés dont la topologie définit différents éléments fonctionnels de la puce reliées entre eux par des lignes de bus 10 de données et d'adresses. Ainsi que cela est schématisé aux figures 3 et 4, il s'agit notamment d'une unité centrale de traitement CPU, d'une mémoire
30 volatile RAM, d'une mémoire non volatile de programme ROM, d'une

mémoire non volatile électriquement programmable et effaçable EEPROM ainsi que, selon l'invention, d'une interface particulière, notamment d'une interface USB.

La puce 9 porte au moins quatre plots de contact : un premier plot de contact VCC, un second plot de contact GND, un troisième plot de contact D+ et un quatrième plot de contact D-, lesdits troisième D+ et quatrième D- plots de contact étant reliés à l'interface USB. Par ailleurs, cette puce 9 porte en outre éventuellement un cinquième plot de contact VPP, un sixième plot de contact RST, un septième plot de contact CLK et un huitième plot de contact I/O.

Comme le montre la figure 2, les plots de contact VCC, GND, D+, D- sont connectés électriquement, respectivement, à une première plage de contact C1, une seconde plage de contact C5, une troisième plage de contact C4 et à une quatrième plage de contact C8 d'un ensemble de huit plages de contact C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 et C8 affleurantes à la surface du corps de carte. Eventuellement, les plots de contact VPP, RST, CLK, I/O sont connectés électriquement, respectivement, à une cinquième plage de contact C6, une sixième plage de contact C2, une septième plage de contact C3 et à une huitième plage de contact C7 de l'ensemble précité.

Les cartes selon l'invention sont aptes à communiquer avec le monde extérieur, c'est-à-dire par exemple avec un terminal tel qu'un ordinateur personnel, au moyen uniquement des plots de contact VCC qui pourvoit la puce en tension d'alimentation, GND qui assure une mise à la masse de la puce et des plots de contact D+ et D- qui assurent une transmission bidirectionnelle de données.

Lorsque la transmission des données est assurée par les plots de contact D+ et D-, le format de ces données ainsi que les protocoles utilisés sont définis dans la version 1.0 de la norme USB révisée le 15

janvier 1996, dont le contenu est intégré au présent exposé par citation de référence.

Conformément à cette norme, les plots D+ et D- constituent une paire différentielle, les potentiels présents sur lesdits plots étant en effet
5 opposés l'un à l'autre. Lorsque le potentiel de D+ est supérieur au potentiel de D-, un 1 logique est transmis et lorsque le potentiel de D- est supérieur au potentiel de D+, un "0" logique est transmis.

L'interface USB de la carte effectue un décodage des données transmises par les plots D+ et D- et les reformate de manière que
10 lesdites données puissent être gérées par la CPU.

La transmission des données par les plots D+ et D- selon les protocoles définis dans la norme USB comporte de multiples avantages.

Tout d'abord, le débit des données transmises peut atteindre 12 Mb/s, ce qui est bien supérieur au débit de 38 kb/s des données
15 transmises via le plot I/O et selon les protocoles et formats définis dans la norme ISO 7816.

De plus, la transmission des données s'effectue de manière synchrone en mode semi-duplex, c'est-à-dire à l'alternat, et la transmission d'un signal d'horloge par le plot CLK, bien que possible,
20 n'est ainsi plus nécessaire. En effet, dans l'invention, l'horloge est avantageusement générée de manière interne à la carte, par exemple au moyen d'un DPLL (Digital Phase Locked Loop - en français "boucle digitale verrouillage de phase"). Selon le débit des données transmises, 1,5 Mb/s à basse vitesse et 12 Mb/s à haute vitesse, la carte
25 détermine elle-même sa vitesse de fonctionnement au moyen d'une résistance dite de polarisation (pull-up en anglo-saxon) connectée aux plots D+ ou D- et le DPLL se verrouille de manière que l'horloge, ainsi précisément générée soit compatible avec le débit des données transmises et de manière qu'elle permette alors un décodage des trames

de données transmises. Un multiplieur de fréquence interne à la carte est avantageusement utilisé.

Ainsi, les fraudes par analyse de signature électrique sont rendues plus complexes, puisqu'elles exigent un contrôle externe de l'horloge via le plot CLK, ce qui n'est pas permis avec des données transmises via les plots D+ et D-.

On comprend que ces avantages permettent à une carte selon l'invention d'effectuer des opérations de cryptage ou décryptage dit à la volée et à haut débit par exemple dans des applications de télévision à péage ou dans d'autres applications, notamment relatives au cryptage d'information dans un réseau.

On notera que, dans un mode de mise en oeuvre de l'invention, les cartes sont en outre susceptibles de fonctionner selon les protocoles asynchrones par exemple T=0 et T=1 définis dans la partie 3 de la norme ISO 7816 en utilisant alors le plot I/O pour l'entrée et la sortie des signaux de données, le plot RST pour la réinitialisation de la puce, le plot CLK pour pouvoir la puce d'un signal d'horloge et le plot VPP qui pourvoit la puce en tension de programmation. De telles cartes pourront de ce fait être utilisées avec un lecteur de l'état de la technique, ce dernier effectuant une conversion de protocole et un reformatage des données USB/ISO.

On notera par ailleurs que la transmission des données selon les protocoles USB et ISO peut être simultanée, la CPU gérant à la fois les données transmises via le plot I/O et les données transmises via les plots D+ et D-.

De manière à utiliser les fonctionnalités USB des cartes selon l'invention, les lecteurs, tels que schématisés aux figures 3 et 4 comportent au moins des moyens de connexion aux plages C1, C5, C4 et C8 de la carte électriquement connectées aux plots VCC, GND, D+ et D- de la puce 9.

Si, comme dans le cas de la figure 3, lesdits lecteurs 2 comportent uniquement des moyens de connexion aux plages C1, C5, C4 et C8 de la carte, ces lecteurs 2 sont en définitive réduits à un simple connecteur électrique de transmission des données, de l'alimentation et de la
5 masse, ce qui diminue considérablement leur prix de revient.

Si, par contre, lesdits lecteurs 2 sont en outre destinés à la lecture de cartes selon la norme ISO 7816, ils comportent alors en outre des moyens de connexion aux plages C6, C3, C2 et C7 de la carte électriquement connectées aux plots RST, VPP, I/O et CLK de la puce et
10 sont munis d'une interface adéquate de conversion du format des données et d'utilisation des protocoles de la partie 3 de la norme ISO 7816. La sélection du mode de fonctionnement USB ou ISO 7816-3 s'effectue alors mécaniquement ou électriquement. Ces lecteurs sont alors aptes à lire un parc hétérogène de cartes : les cartes disposant
15 uniquement des modalités de fonctionnement de la norme ISO, celles disposant uniquement de l'interface USB ainsi que celles disposant des deux fonctionnalités.

Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux schématisé à la figure 5, le connecteur d'un lecteur de carte selon
20 l'invention est réalisé de manière que la séquence de connexion s'effectue mécaniquement de la manière suivante au cours de l'insertion de la carte : dans un premier temps, connexion de la plage C5, puis, connexion des plages C4 et C8 et, dans un dernier temps, connexion des plages C1 pour l'alimentation de la puce.

REVENDEICATIONS

1. Objet portatif du type carte à puce comprenant, d'une part, un corps d'objet et, d'autre part, une puce à circuits intégrés (9), ladite puce à circuits intégrés (9) comportant une unité centrale de traitement
- 5 (CPU) connectée, par l'intermédiaire de bus de données et d'adresses, à des mémoires (ROM, RAM, EEPROM), et comportant en outre au moins un premier plot de contact (VCC) apte à pouvoir la puce (9) en tension d'alimentation, un second plot de contact (GND) apte à assurer une mise à la masse de la puce (9), un troisième plot de contact (D+) et un
- 10 quatrième plot de contact (D-), lesdits plots de contact (VCC, GND, D+, D-) étant connectés électriquement, respectivement, à une première plage de contact (C1), une seconde plage de contact (C5), une troisième plage de contact (C4) et à une quatrième plage de contact (C8) d'un ensemble de huit plages de contact (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8)
- 15 affleurantes à la surface du corps d'objet, ledit objet portatif étant caractérisé en ce que le troisième (D+) et le quatrième (D-) plots de contact sont connectés à une interface de la puce (9) et sont aptes à assurer une transmission de données gérées par l'unité centrale de traitement (CPU).
- 20 2. Objet portatif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la puce (9) comporte en outre un cinquième plot de contact (VPP), un sixième plot de contact (RST) apte à assurer une réinitialisation de la puce (9), un septième plot de contact (CLK) apte à pouvoir la puce d'un signal d'horloge et un huitième plot de contact (I/O) apte à assurer une
- 25 entrée et une sortie de signaux de données selon un protocole asynchrone, lesdits sixième, septième et huitième plots de contact (RST, CLK, I/O) étant connectés électriquement, respectivement, à une sixième plage de contact (C2), une septième plage de contact (C3) et à une huitième plage de contact (C7) de l'ensemble des huit plages de
- 30 contact affleurantes à la surface du corps d'objet.

3. Objet portatif selon l'une des revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les troisième (D+) et quatrième (D-) plots constituent une paire différentielle, les potentiels présents sur lesdits plots étant opposés l'un à l'autre.

5 4. Objet portatif selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les troisième (D+) et quatrième (D-) plots sont aptes à assurer une transmission des données selon des protocoles définis dans la norme bus universel série (USB).

5. Procédé de transmission de données à une puce à circuits
10 intégrés (9) d'un objet portatif du type carte à puce comprenant un corps d'objet, ladite puce à circuits intégrés (9) comportant une unité centrale de traitement (CPU) connectée, par l'intermédiaire de bus de données et d'adresses, à des mémoires (ROM, RAM, EEPROM), et comportant en outre au moins un premier plot de contact (VCC) apte à
15 pouvoir la puce en tension d'alimentation, un second plot de contact (GND) apte à assurer une mise à la masse de la puce (9), un troisième plot de contact (D+) et un quatrième plot de contact (D-), lesdits plots de contact (VCC, GND, D+, D-) étant connectés électriquement, respectivement, à une première plage de contact (C1), une seconde
20 plage de contact (C5), une troisième plage de contact (C4) et à une quatrième plage de contact (C8) d'un ensemble de huit plages de contact (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8) affleurantes à la surface du corps d'objet, ledit procédé étant caractérisé en ce que les données, gérées par l'unité centrale de traitement (CPU), sont transmises par les
25 troisième (D+) et quatrième (D-) plots de contact connectés à une interface de la puce (9).

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un cinquième plot de contact (VPP), un sixième plot de contact (RST) assure une réinitialisation de la puce (9), un septième plot de contact
30 (CLK) pourvoit la puce (9) d'un signal d'horloge et un huitième plot de

contact (I/O) assure une entrée et une sortie de signaux de données selon un protocole asynchrone, lesdits sixième, septième et huitième plots de contact (RST, CLK, I/O) étant connectés électriquement, respectivement, à une sixième plage de contact (C2), une septième plage
5 de contact (C3) et à une huitième plage de contact (C7) de l'ensemble des huit plages de contact affleurantes à la surface du corps de carte.

7. Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que les troisième (D+) et quatrième (D-) plots de contact constituent une paire différentielle.

10 **8.** Procédé selon l'une des revendications 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que la transmission des données par les troisième (D+) et quatrième (D-) plots est bidirectionnelle et à l'alternat.

9. Procédé selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que, pour le traitement des données transmises par le septième (D+) et
15 huitième (D-) plots de contact, on génère une horloge de manière interne à la puce.

10. Procédé selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que les données sont transmises par les troisième (D+) et quatrième (D-) plots de contact selon un protocole de communication synchrone.

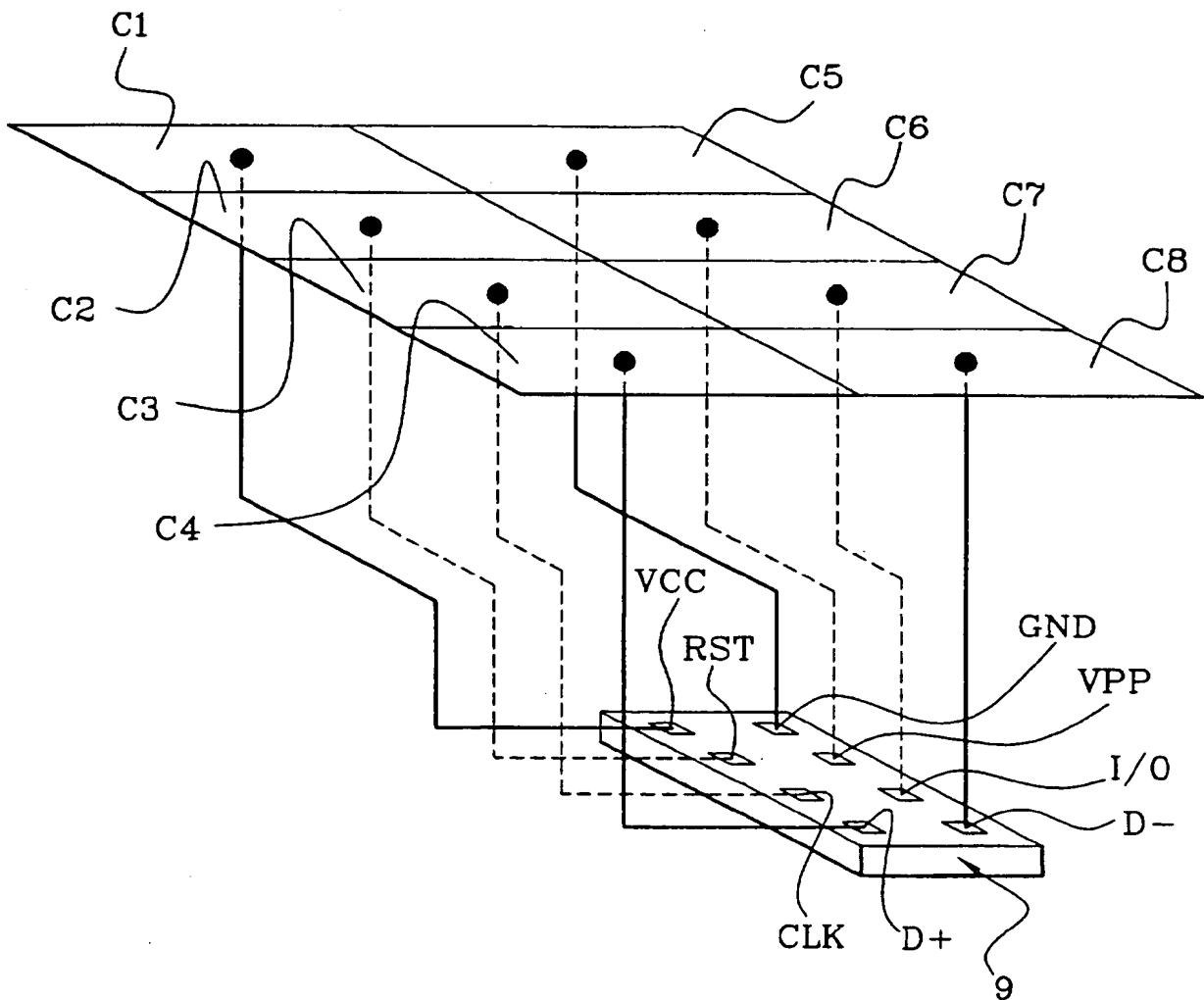
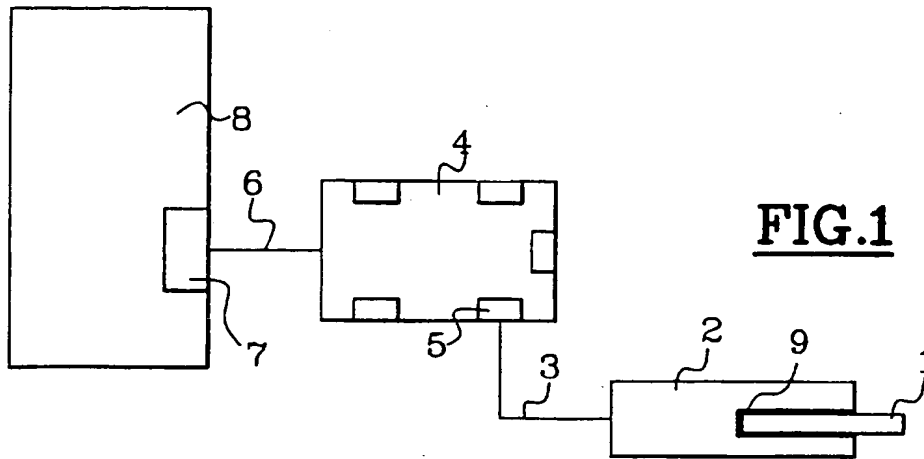
20 **11.** Procédé selon l'une des revendications 5 à 10, caractérisé en ce que on assure une transmission des données selon des débits allant jusqu'à une valeur de l'ordre de 12 mégabits par seconde.

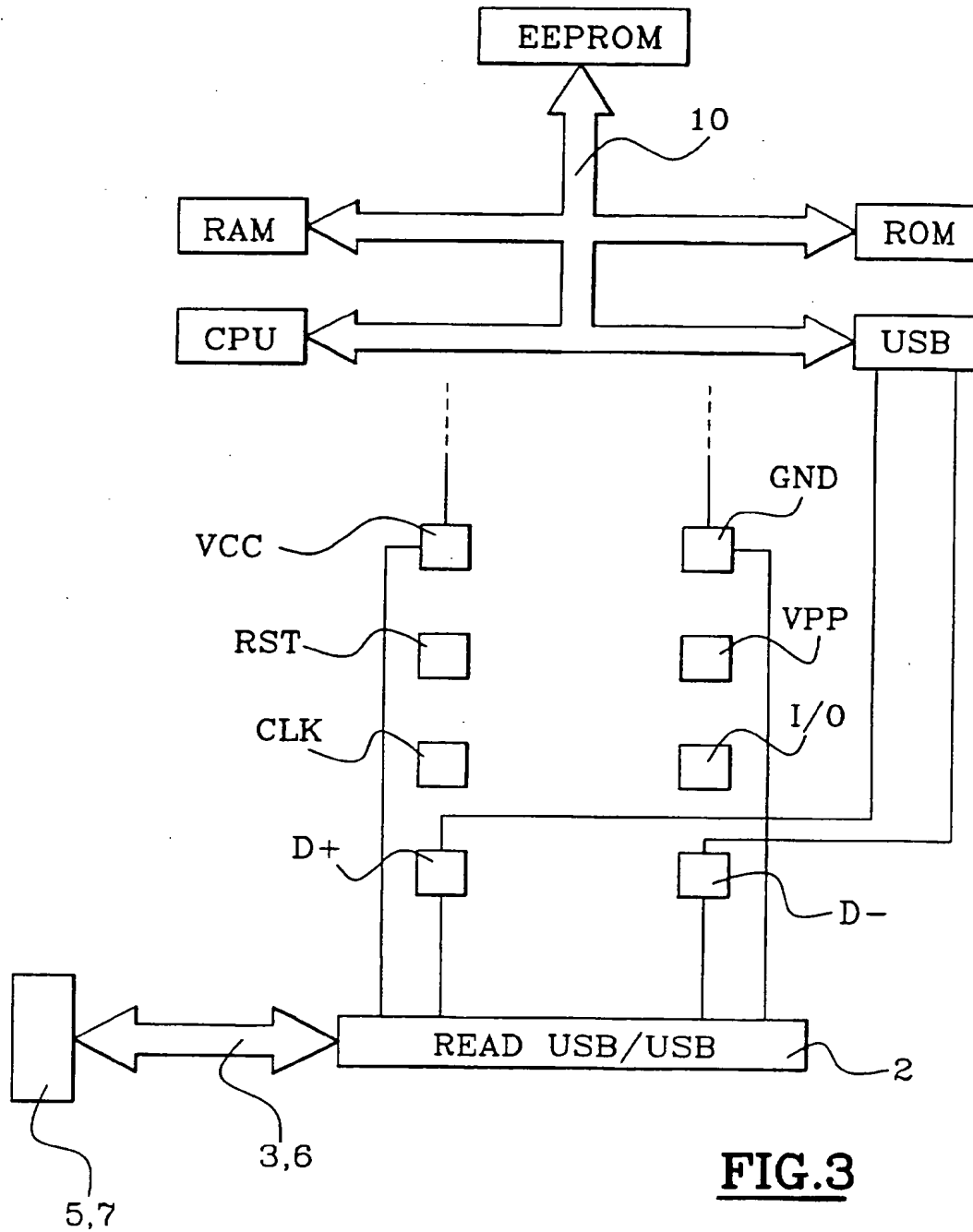
12. Procédé selon l'une des revendications 5 à 11, caractérisé en ce que la transmission des données est assurée selon des protocoles
25 conformes à la norme bus universel série (USB).

13. Procédé selon l'une des revendications 5 à 12, caractérisé en ce que, pour la transmission des données par les troisième (D+) et quatrième (D-) plots, on connecte l'objet portatif à un connecteur d'un
lecteur (2) de manière que, dans un premier temps, on effectue une
30 connexion à la seconde plage de contact (C5) puis une connexion aux

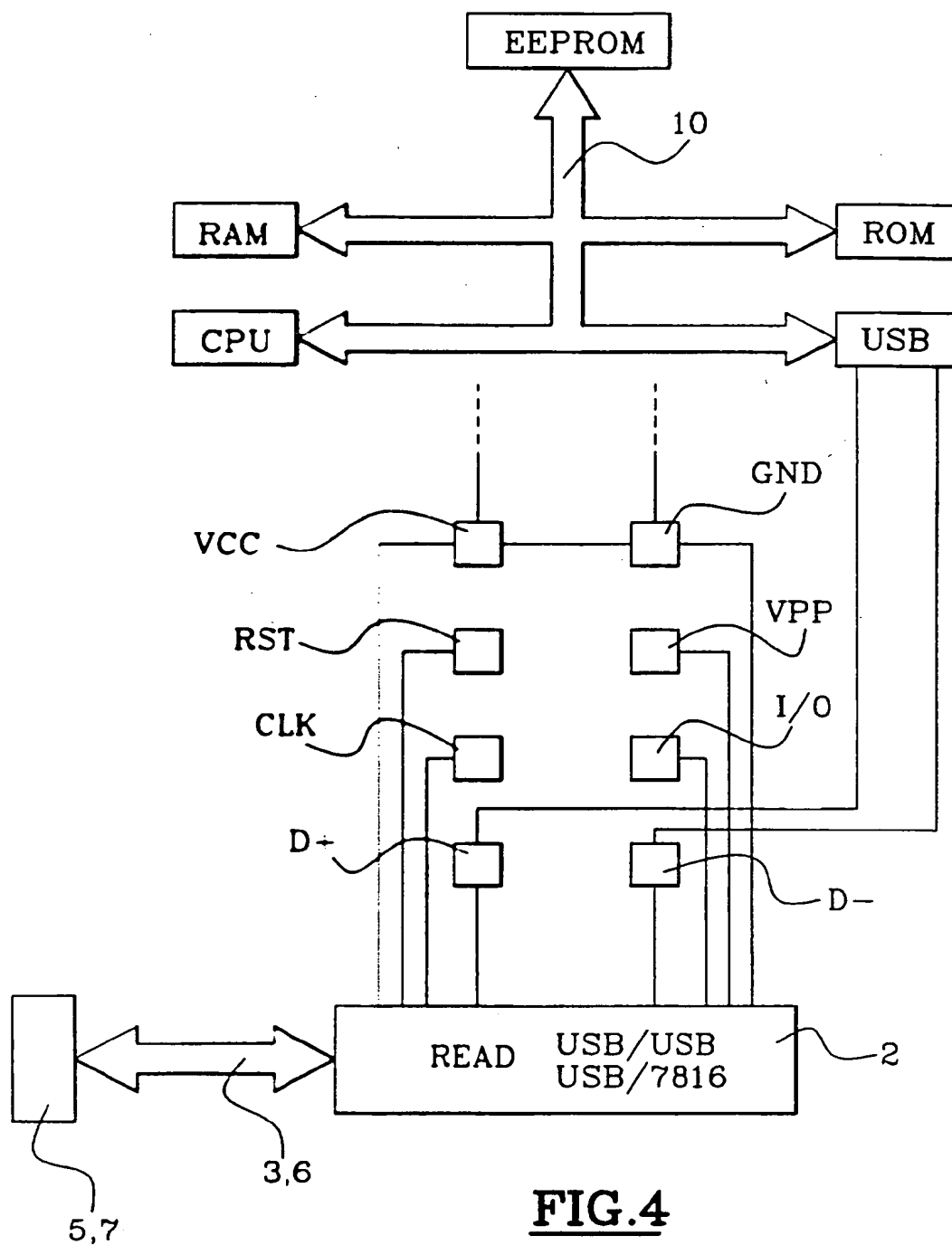
troisième et quatrième plages de contact (C4) et (C8) et, dans un dernier temps, une connexion à la première plage de contact (C1).

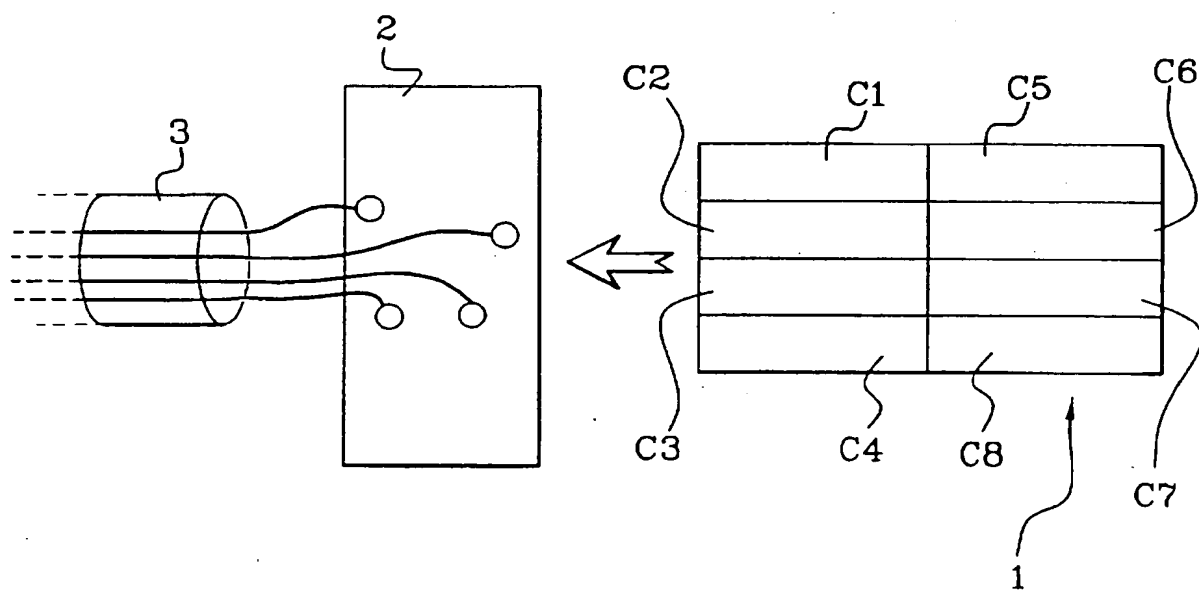
1/4





3/4

**FIG. 4**

**FIG.5**

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 561483
FR 9811374

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO 98 29830 A (BASHAN ODED ; GILBOA RONNIE (IL); ADUK MOSHE (IL); ITAY NEHEMYA (IL) 9 juillet 1998 * page 7, ligne 27 - page 8, ligne 22; figure 3 *	1, 2, 5, 6
A	US 5 420 412 A (KOWALSKI JACEK) 30 mai 1995 * colonne 1, ligne 58 - colonne 2, ligne 40; figure 1 *	1, 5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
27 mai 1999		Chiarizia, S
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)